

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE BARRAS DE CEREAIS COM AMÊNDOAS NATIVAS DO MEIO-NORTE DO BRASIL E CASCA DE ABACAXI

Michelle Garcêz de Carvalho*, Larissa Morais Ribeiro da Silva, Geraldo Arraes Maia, Paulo Henrique Machado de Sousa, Evânia Altina Teixeira Figueiredo, José Maria Correia da Costa

*michellegarcezpi@outlook.com

Departamento de Engenharia de Alimentos, Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará

DOI: <http://dx.doi.org/10.14685/rebrapa.v4i1.101>

Resumo: Barras de cereais são classificadas como alimentos saudáveis e nutritivos, sendo fontes de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos. Dessa forma, esse trabalho objetivou avaliar a composição química e a estabilidade físico-química e microbiológica de barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. As barras de cereais foram submetidas à determinação de seu valor energético e composição química (umidade, carboidrato, lipídios totais, proteína bruta, fibra dietética e cinzas) e avaliar sua estabilidade físico-química (umidade, atividade de água e pH) e microbiológica (*Salmonella* sp., Coliformes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus*, mofo e leveduras) durante 120 dias de armazenamento. As barras de cereais apresentaram valores nutricionais distintos, sendo a barra de cereal com amêndoa de chichá a com maior percentual proteico, enquanto a barra de cereal com amêndoa de sapucaia apresentou o maior percentual lipídico. As barras de cereais atenderam aos padrões microbiológicos preconizados pela legislação brasileira, mantendo-se físico-quimicamente e microbiologicamente estáveis durante os 120 dias de armazenamento. Portanto, é viável a utilização das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, assim como, casca de abacaxi na elaboração de barras de cereais.

Palavras-chave: chichá, sapucaia, castanha-do-gurguéia, valor nutricional e vida de prateleira.

Chemical composition and physic-chemical stability and microbiological cereal bars with almonds native to the Mid-North of Brazil and peel pineapple: Cereal bars are classified as healthy and nutritious foods, being sources of vitamins, minerals, fiber, protein and carbohydrates. Therefore, this study aimed to evaluate the chemical composition and physical and chemical stability and microbiological of cereal bars with almonds chichá, sapucaia and-nut Gurguéia, supplemented with pineapple peel. The cereal bars were subjected to the determination of its value energy and chemical composition (moisture, carbohydrate, lipid, crude protein, fiber and ash) and evaluate its physical and chemical stability (humidity, water activity and pH) and microbiological (*Salmonella* sp., Coliforms at 45°C, coagulase positive *Staphylococcus*, *Bacillus cereus*, molds and yeasts) during 120 days of storage. The cereal bars had different nutritional values, and the cereal bar with almond chichá with the highest percentage protein, while the cereal bar with almonds sapucaia had the highest percentage lipid. The cereal bars attended the microbiological standards recommended by the Brazilian legislation, maintaining the physico-chemically and microbiologically stable during the 120 days of storage. Therefore, it is feasible to use the almonds chichá, sapucaia and-nut Gurguéia as well as peel pineapple in developing cereal bars.

Keywords: chichá, sapucaia, Gurguéia-nut, nutritional value and shelf life.

1 Introdução

A busca das pessoas por alimentos naturais, nutritivos e saudáveis fez com que surgissem as barras de cereais

(FERREIRA, 2004; FREITAS; MORETTI, 2006a; GUTKOSKI *et al.*, 2007; MOURÃO *et al.*, 2009). As barras de cereais são fontes de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos (IZZO; NINESS, 2001; FREITAS; MORETTI, 2006b). Além dessas

características, as barras de cereais são fáceis de encontrar e transportar, estáveis em temperatura ambiente, além disso, apresentam-se como uma forma rápida de repor a energia gasta em atividades físicas intensas, fazendo parte do cardápio como auxiliares (PALAZZOLO, 2003; FERREIRA, 2004; BRITO *et al.*, 2004; FREITAS; MORETTI, 2005; FERREIRA, 2007; CARVALHO, 2008; SAMPAIO, 2009).

As barras de cereais são formadas por grãos de cereais processados e aglomerados (FERREIRA, 2004; ESTELLER, 2004). Compreendem uma mistura de cereais com outros produtos, como: nozes, castanhas e frutas, compondo a barra a partir da mistura com compostos ligantes. São extrusadas a frio e embaladas (FREITAS; MORETTI, 2006b; GUTKOSKI *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2011).

Na região Meio-Norte do Brasil, constituída pelos estados do Piauí e Maranhão, existem algumas espécies ainda pouco conhecidas, mas que apresentam potencialidades para o mercado de amêndoas. Dentre estas, podem ser mencionadas o chichá (*Sterculia striata* St. Hill. *et Naud*), a sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.) e a castanha-do-gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke), todas conhecidas apenas pelas populações locais, mas que possuem um alto valor nutricional e um sabor agradável, o que as tornam competitivas com outras amêndoas amplamente comercializadas no mercado nacional e internacional de amêndoas (ARAÚJO, 1997; CARVALHO, 2008; SOUZA *et al.*, 2008; CARVALHO *et al.*, 2011). A pouca informação sobre estas amêndoas, assim como de várias outras frutas tropicais induz, na maioria das vezes a um não aproveitamento destas matérias-primas de excelente qualidade (FELIPE, 2006; SILVA *et al.*, 2007). De acordo com Carvalho *et al.*, (2008), a amêndoa de sapucaia (64%; 18,5%) apresenta o maior teor lipídico e proteico, respectivamente, se comparada às amêndoas de chichá (27,7%; 17,4%) e castanha-do-gurguéia (41,9%; 14,1%).

Durante o processamento das frutas tropicais e subtropicais são gerados resíduos como cascas, talos e bagaços que são em sua grande maioria descartados, representando um crescente problema devido ao aumento da produção (OLIVEIRA *et al.*, 2002; KOBORI; JORGE, 2005). Contudo, através da utilização de técnica adequada podem ser aproveitados na dieta humana, evitando assim os desperdícios desses materiais que podem vir a ser de alto valor agregado partindo de substratos sem nenhum valor comercial (BOTELHO; CONCEIÇÃO; CARVALHO, 2002; UCHÔA *et al.*, 2008).

Desta forma, verificando-se que o consumo de barras de cereais tem cada vez mais conquistado mercado, e visando o aproveitamento de amêndoas nativas e aproveitamento de resíduos de frutas como a casca de abacaxi na elaboração de um novo produto, o objetivo deste trabalho foi verificar a composição nutricional, assim como, a estabilidade físico-química e microbiológica de barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia,

complementadas com casca de abacaxi, durante um período de 120 dias.

2 Material e Métodos

2.1 Formulação das Barras de Cereais.

Foram formuladas barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. Foram utilizados os seguintes ingredientes para a formulação das barras de cereais: xarope de glicose (Yoki Alimentos S/A, Paraná – Brasil); açúcar mascavo (Celeiro Alimentos Naturais, Fortaleza – Brasil); gordura vegetal hidrogenada Colméia (Vida Alimentos Ltda., São Paulo – Brasil); flocos de arroz (Harald – Cereale Indústria e Comércio de Cereais Ltda., Pelotas – Brasil); aveia em flocos (Celeiro Alimentos Naturais, Fortaleza – Brasil); amêndoas; sal (Norte Salineira S.A. Indústria e Comércio Norsal, Areia Branca- Brasil); casca de abacaxi (Ki Polpa, Fortaleza – Brasil) (CARVALHO, 2008; CARVALHO *et al.*, 2011). A casca de abacaxi foi adicionada na forma em pó e *in natura*.

Tabela 1. Formulação das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Ingredientes	Formulação (g/100g)
Xarope de aglutinação	
Xarope de glicose	20
Açúcar mascavo	15
Gordura vegetal hidrogenada	4
Ingredientes secos	
Flocos de arroz	14
Aveia em flocos	15
Amêndoa	21
Pó de casca de abacaxi	5
Sal	0,5
Casca de abacaxi cozida	5,5

Foram elaboradas nove tipos de barras de cereais, sendo três com amêndoa de chichá, três com amêndoa de sapucaia e três com amêndoa de castanha-do-gurguéia. O que variou de uma formulação para a outra foram o tipo de amêndoa, o teor de gordura vegetal hidrogenada e pó da casca de abacaxi respectivamente. As barras de cereais foram acondicionadas em embalagens flexíveis de polipropileno biorientado metalizado, até o início dos

procedimentos analíticos. Antes da realização da análise sensorial, as barras de cereais foram submetidas à análise de *Salmonella sp.*, Coliformes a 45°C (*coliformes fecais*), *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus*, mofos e leveduras, segundo a metodologia descrita por Silva, Junqueira e Silveira (2001). Após análise microbiológica, as barras de cereais, essas foram submetidas à avaliação de sua aceitabilidade sensorial (aparência, cor, sabor, textura e impressão global), por meio de testes afetivos, utilizando escala hedônica não estruturada de nove pontos, para que então obtivesse a formulação com melhor preferência pelos 54 consumidores (CARVALHO, 2008; CARVALHO *et al.*, 2011).

Após avaliação sensorial e aplicando-se a análise estatística dos dados, utilizou-se o parâmetro impressão global para escolher, dentre os nove tipos de barras de cereais elaboradas neste estudo, as três barras de cereais (compostas cada uma por um tipo de amêndoa) com maiores médias estatísticas, sendo estas submetidas às análises físico-químicas e microbiológicas. A formulação escolhida está apresentada na Tabela 1.

2.2. Análises físico-químicas e microbiológicas das barras de cereais

Visando conhecer a composição nutricional as barras de cereais foram submetidas a análise em triplicata quanto (ANVISA, 2005): umidade realizada por gravimetria após secagem total de 2g da amostra em estufa a 105°C; cinzas quantificadas por gravimetria após incineração em forno mufla a 550°C; lipídios totais determinado em extrator intermitente de Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo como solvente. O teor de nitrogênio total foi determinado em 0,2g da amostra pelo método Semimicro Kjeldahl (AOAC, 1970), utilizando-se fator de multiplicação de 5,30 para transformação deste em proteína bruta. A determinação de fibra foi determinada utilizando 1g de amostra desengordurada (AOAC, 1970). Todos os resultados foram expressos em percentagem em relação ao peso seco da amostra. O teor de carboidratos totais foi obtido por meio da seguinte equação: Carboidratos (%) = 100 - [umidade + cinzas + lipídios + proteína] (CREPALDI *et al.*, 2001). O valor calórico foi calculado pela fórmula: E (kcal/ 100 g) = [4 (proteína + carboidrato) + 9 (lipídios)] (JOHANNESSEN, 1967; KOZIOL; PEDERSEN, 1993). Além disso, objetivou-se avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica das barras de cereais, onde foram armazenadas em embalagem de poliéster de alta densidade, impermeável ao oxigênio, ao abrigo da luz e em temperatura ambiente (25±2°C), por um período de quatro meses.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas logo após o processamento (tempo 0 dias) e durante 120 dias de armazenamento em intervalos de tempo de 30 dias (30, 60, 90 e 120 dias). As amostras foram retiradas aleatoriamente para análise durante o período de armazenamento, sendo constituída de três

unidades para as determinações físico-químicas e 4 unidades para as determinações microbiológicas. Cada barra de cereal pesava aproximadamente 12g.

As características físico-químicas avaliadas foram: umidade, atividade de água (AQUA Lab CX 2) e pH em pHmêtro (WTW pH 330i), previamente calibrado em soluções tampão de pH 7,0 e depois de pH 4,0 (ANVISA, 2005). Enquanto que as determinações microbiológicas foram: *Salmonella sp.*, Coliformes a 45°C, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Bacillus cereus*, mofos e leveduras (APHA, 2001).

2.3. Análises estatísticas

Os dados foram analisados estatisticamente por meio do teste de Hartley, seguido da ANOVA para medidas repetidas, para tanto, considerou-se um delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey. As variáveis que apresentaram valor-p <0,05 no teste de Hartley, foram submetidas ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, para verificar contrastes entre os tratamentos. Os valores-p foram considerados significativos quando <0,05, para cada grupo com as mesmas amêndoas, utilizando-se o software SAS (SAS, 2006).

3 Resultados e Discussão

A análise microbiológica das barras de cereais quanto aos microrganismos, *Salmonella sp.*, Coliformes a 45°C (*coliformes fecais*), *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus*, mofos e leveduras, indicou ausência desses microrganismos, os quais são utilizados como indicadores da qualidade higiênica – sanitária de alimentos. Verificada a inocuidade das barras de cereais, as mesmas foram submetidas à análise sensorial quanto os atributos de aparência, cor, sabor, textura e impressão global. A aceitabilidade sensorial das barras de cereais com amêndoas de sapucaia e chichá, complementada com casca de abacaxi, para as três formulações (A, B e C) foi semelhante, mas ao utilizar o parâmetro impressão global para escolha das formulações mais aceitas sensorialmente, verificou-se que a formulação mais aceita pelos provadores foi a formulação B nos três tipos de amêndoas utilizadas.

O valor energético, a umidade e a composição química das barras de cereais com amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá, complementada com casca de abacaxi estão descritos na Tabela 2. A análise de variância revelou a existência de diferenças significativas (p<0,05) entre as barras de cereais em quase todos os parâmetros analíticos avaliados, exceto fibra dietética e cinzas. A barra de cereal com amêndoas de sapucaia exibiu as maiores médias para umidade (8,97%), valor energético (434,79 Kcal) e lipídios (15,99%), não diferindo (p>0,05) da barra de cereal com

amêndoas de castanha-do-gurguéia no que se refere ao valor energético (425,04 Kcal) e lipídios (12,85%). Além disso, não houve diferença significativa entre as barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia e chichá no teor de carboidratos totais e lipídios.

A barra de cereal com amêndoa de chichá apresentou a maior porcentagem proteica (9,61%) (Tabela 2), não coincidindo com o observado por Carvalho *et al.*, (2008) em relação ao tipo de amêndoa, onde o valor proteico da amêndoa de sapucaia (18,5%) superou ao encontrado nas amêndoas de chichá (17,4%) e castanha-do-gurguéia (14,1%). Dessa forma, é nítido que a associação dos diferentes ingredientes adicionados às barras de cereais exercem distintas características, sendo essas físico-químicas e/ou sensoriais. Em publicação posterior, Carvalho *et al.*, (2011) demonstrou que as barras de cereais com amêndoas de chichá e sapucaia tiveram melhor aceitabilidade sensorial que as barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia. Demonstrando dessa forma, que as amêndoas de chichá e sapucaia, além do seu valor nutricional, tem potencial comercial para elaboração de novos produtos. Ferreira (2004) elaborou barras de cereais com proteína isolada de soja, apresentou teor lipídico inferior (5,9% a 6,5%) e teor proteico (15%) superior aos das barras de cereais deste estudo. Entretanto, em outro estudo, que visava aproveitar o resíduo de maracujá (albedo), Matsuura (2005) elaborou barras de cereais com teor proteico (6%) inferior aos das barras de cereais elaboradas neste trabalho.

A partir dos dados da Tabela 2, pode-se observar que as barras de cereais produzidas apresentaram conteúdo de umidade (7,91% a 8,97%) abaixo do que é preconizado pela legislação vigente que estabelece que a umidade de barras de cereais deva ser inferior a 15% (BRASIL, 2005). Assim, permite a manutenção da crocância (SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI,

2001) e dificulta a proliferação microbiana pela reduzida atividade de água.

Segundo Freitas e Moretti (2006a), as barras de cereais encontradas no mercado apresentam, em média, 4,4% de proteína e 12% de lipídios. Dessa forma, as barras de cereais elaboradas neste estudo apresentaram o dobro de proteína (8,0% a 9,6%) e teor lipídico, no que se refere às barras de cereais com amêndoas de sapucaia (15,99%) e castanha-do-gurguéia (12,85%), superiores ao das barras de cereais disponíveis no mercado. A superioridade do teor lipídico das barras de cereais acima mencionadas deve-se provavelmente a utilização de amêndoas com elevado teor lipídico (CARVALHO, 2008; CARVALHO *et al.*, 2008).

Barras de cereais com proteína texturizada de soja (FREITAS; MORETTI, 2006a), em relação às barras de cereais deste experimento, apresentaram maior teor proteico (15,3%) e fibra (5,2%), enquanto que menor teor lipídico (5,6%) e carboidratos totais (60,9%). Os elevados teores de proteína e fibra podem estar relacionados ao uso de ingredientes que possuem elevado teor proteico, como é o caso da proteína texturizada de soja e gérmen de trigo. Resultados semelhantes quanto à proteína (11,5%) foi encontrado por Coelho (2006) em barras de cereais elaborada com amaranto.

Constam na Tabela 3 os resultados da estabilidade físico-química de barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia complementadas com casca de abacaxi em embalagem com baixa permeabilidade ao oxigênio, ao abrigo da luz e em temperatura ambiente (25±2°C) durante 120 dias. Os resultados observados na Tabela 3 sugerem que as condições de estocagem usadas mantiveram estáveis à hidratação, pH e atividade de água (aw) de ambas as barras de cereais analisadas.

Tabela 2. Umidade, valor calórico e composição química das barras de cereais com amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá, complementadas com casca de abacaxi.

Parâmetros avaliados ¹	Barras de cereais ²		
	Sapucaia	Castanha-do-gurguéia	Chichá
Umidade (%)	8,97 ^a ±0,17	7,99 ^b ±0,44	7,91 ^b ±0,31
Energia (Kcal/100g)	434,79 ^a ±3,82	425,04 ^{ab} ±9,68	407,55 ^b ±2,43
Carboidrato (%)	63,92 ^b ±1,13	69,34 ^a ±1,30	70,69 ^a ±0,33
Proteína bruta (%)	8,78 ^b ±0,31	8,01 ^c ±0,09	9,61 ^a ±0,12
Lipídios totais (%)	15,99 ^a ±0,81	12,85 ^{ab} ±1,55	9,60 ^b ±0,31
Fibra bruta (%)	2,82 ^a ±0,23	3,05 ^a ±1,01	2,97 ^a ±0,73
Cinzas (%)	2,33 ^a ±0,07	1,81 ^a ±0,31	2,20 ^a ±0,05

¹Em base seca da amostra. ²Médias (n=3)±desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Estabilidade físico-química de barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia complementadas com casca de abacaxi em embalagem com baixa permeabilidade ao oxigênio, ao abrigo da luz e em temperatura ambiente (25±2°C) durante 120 dias.

Barra de cereal ¹	Dias	Parâmetros analíticos ³		
		Umidade	pH	aw ²
Chichá	0	8,39 ^b ±0,96	5,72 ^a ±0,10	0,14 ^{ab} ±0,02
	30	8,64 ^b ±0,54	5,37 ^a ±0,29	0,19 ^a ±0,03
	60	8,48 ^b ±0,87	5,57 ^a ±0,23	0,21 ^a ±0,01
	90	8,07 ^b ±0,69	5,25 ^a ±0,03	0,18 ^a ±0,01
	120	8,08 ^b ±0,46	5,21 ^a ±0,04	0,17 ^a ±0,01
	Sapucaia	0	8,77 ^b ±0,32	5,77 ^a ±0,04
Sapucaia	30	8,69 ^b ±0,20	5,21 ^a ±0,02	0,18 ^a ±0,01
	60	9,01 ^b ±0,81	5,78 ^a ±0,09	0,18 ^a ±0,01
	90	8,67 ^b ±1,00	5,3 ^a ±0,12	0,19 ^a ±0,01
	120	10,13 ^{ab} ±1,20	5,23 ^a ±0,06	0,18 ^a ±0,02
	Castanha-do-gurguéia	0	8,42 ^b ±1,10	5,97 ^a ±0,11
Castanha-do-gurguéia	30	8,26 ^b ±0,78	5,62 ^a ±0,39	0,16 ^a ±0,02
	60	8,25 ^b ±0,48	5,94 ^a ±0,10	0,22 ^a ±0,01
	90	8,05 ^b ±0,54	5,43 ^a ±0,15	0,18 ^a ±0,01
	120	7,47 ^b ±1,40	5,71 ^a ±0,13	0,19 ^a ±0,01

¹Barras de cereais com diferentes amêndoas. ²Atividade de água. ³Médias (n=3) ± desvio padrão.

Contudo, a faixa de atividade de água encontrada não permitiu o crescimento dos microrganismos analisados, uma vez que o valor mínimo de aw requerido para o crescimento de qualquer tipo de bactéria é 0,75 (bactérias halófilas). Já as leveduras osmófilas e fungos xerófilos são capazes de se desenvolver em atividade de água de 0,61 e 0,65, respectivamente (EVANGELISTA, 2005; GAVA; SILVA; FRIAS, 2008). Desta forma, a determinação da aw é uma das medidas mais importantes no acompanhamento de alimentos “*in natura*” ou processados, devido à sua influência no que diz respeito à qualidade e estabilidade do produto (NETO; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2005).

Freitas e Moretti (2005) observaram que houve variação nas características físico-químicas de barras de cereais em diferentes embalagens ao longo de 180 dias. Verificaram as seguintes faixas para: aw (0,613 a 0,672), umidade (10,19% a 12,35%) e pH (4,83 a 5,32); podendo estar associado a embalagem polietileno usada. Resposta semelhante foi verificada por GUTKOSKI *et al.*, (2007) em barras de cereais armazenadas por 60 dias, quanto a aw (0,659) e umidade (12 a 14%). Desta maneira, as barras de cereais elaboradas neste estudo se relacionadas com as citadas acima apresentam faixas de umidade e aw muito inferiores, o que confere a elas maior estabilidade microbiológica e físico-química.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios da pesquisa de *Salmonella* sp. (em 25g) e Coliformes a 45°C (NMP.g⁻¹) e a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC.g⁻¹), *Bacillus cereus* (UFC.g⁻¹), bolores e leveduras (UFC.g⁻¹), em barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi em diferentes tempos de armazenamento. Foi constatada ausência de *Salmonella* sp. (em 25g) nas barras de cereais no início (dia zero) e ao longo do período de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias).

Os resultados obtidos (Tabela 4) mostraram que as barras de cereais elaboradas neste trabalho encontram-se de acordo com a RDC n°12 de 2 janeiro (BRASIL, 2001), apresentando pesquisa e contagem de microrganismos inferiores ao limite estabelecido pela legislação em vigor, sendo então, próprias para o consumo. De acordo com o que foi observado na avaliação da estabilidade microbiológica das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, indica que o crescimento dos microrganismos analisados manteve-se estável durante todo o período de armazenamento, o que evidencia que as condições de elaboração e armazenamento foram suficientemente adequadas para a obtenção de um produto final de qualidade.

Tabela 4. Pesquisa de *Salmonella sp.* (em 25g) e Coliformes a 45° C (NMP g⁻¹), contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* (UFC.g⁻¹), *Bacillus cereus* (UFC g⁻¹), bolores e leveduras (UFC g⁻¹) em barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi em diferentes tempos de armazenamento.

Microrganismos	Barras de cereais ¹					RDC n° 12
	Dias de armazenamento					
	0	30	60	90	120	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Coliformes a 45° C</i>	<3	<3	<3	<3	<3	5x10
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	<10	<10	<10	<10	<10	-
<i>Bacillus cereus</i>	<10	<10	<10	<10	<10	5x10 ²
Bolores e leveduras	<10	<10	<10	<10	<10	-

¹Barras de cereais com diferentes amêndoas (n=3). NMP g⁻¹: expressos como Número Mais Provável por grama; UFC g⁻¹: expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama.

Resultados semelhantes foram obtidos durante a estabilidade microbiológica em barras de cereais com aveia os quais verificaram ausência de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* e *Coliformes a 45°C*, *Bacillus cereus*, bolores e leveduras de acordo com a legislação (BRITO *et al.*, 2004; GUTKOSKI *et al.*, 2007).

4. Conclusões

As barras de cereais mostraram-se bem distintas em sua composição nutricional, apresentando concentrações apreciáveis de lipídios, proteína, energia e carboidratos. Sendo a barra de cereal com amêndoa de chichá a de maior valor proteico e a com amêndoa de sapucaia a de maior teor lipídico. A utilização da casca de abacaxi na elaboração de barras de cereais é viável, embora não tenha influído significativamente nos parâmetros analíticos, mas agregou valor nutricional e sensorial, beneficiando as indústrias e o meio ambiente, pela redução de resíduos. As condições de armazenamento adotadas foram efetivas para manter estáveis as características físico-químicas e microbiológicas das barras de cereais, ao longo dos 120 dias.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à FUNCAP, pelo apoio financeiro.

6. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Métodos Físico-Químicos**

para Análises de Alimentos. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1020p. (Série A. Normas e manuais técnicos).

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington D.C., 1970. 1094p.

ARAÚJO, E.C.E. Chichá (*Steculia striata* St. Hil. et Naud.): uma nova opção para os mercados nacional e internacional de nozes. **Informativo SBF**, v.16, n.4, p.13-14, 1997.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, D C, 676 p. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução **RDC n° 12**, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o “Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos”, Diário Oficial da União, Brasília (DF), de 03 de janeiro de 2001.

BRASIL, Resolução **RDC n° 263**, de 22 de setembro de 2005, Agência Nacional De Vigilância Sanitária - Anvisa; Aprova o "Regulamento Técnico Para Produtos De Cereais, Amidos, Farinhas E Farelos", Diário Oficial da União, Brasília (DF), de 23 de setembro de 2005.

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V. D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi “Smooth cayenne”. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 362-367, 2002.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUZA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 35-50, 2004.

CARVALHO, M. G. **Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi**. 2008. 92f.

- Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- CARVALHO, M. G.; COSTA, J. M. C.; SOUZA, V. A. B.; MAIA, G. A. Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 4, p. 517-523, 2008.
- CARVALHO, M. G.; COSTA, J. M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; SOUSA, P. H. M.; CLEMENTE, E. Formulation and Sensory Acceptance of Cereal-Bars Made with Almonds of chichá, sapucaia and gurguéia Nuts. **The Open Food Science Journal**, v.5, p. 26-30, 2011.
- COELHO, K. D. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.)**. 2006. 99p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CREPALDI, C.I.; MURADIAN, L.B.A.; RIOS, M.D.G.; PENTEADO, M.V.C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, 2001.
- ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, 652 p.
- FELIPE, E. M. F.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; HERNANDEZ, F. F. H. Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 79-83, 2006.
- FERREIRA, L. G. **Barras de cereais com propriedades funcionais direcionadas a mulheres no período climatério**. 2004, 99p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- FERREIRA, L. G. ; LIMA, D. P. E.; PONTES, D. F. ; RODRIGUES, M. C. P. Avaliação sensorial de barras de cereais com propriedades funcionais, direcionadas a mulheres no período climatério. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 15, p. 33-37, 2007.
- FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Barras de cereais elaboradas com proteína de soja e germen de trigo, características físico-químicas e textura durante armazenamento. **Archivos latinoamericanos de nutrición**, v. 55, n. 3, p. 299-304, 2005.
- FREITAS, D. G. C; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006a.
- FREITAS, D. G.; MORETTI, R. H. Barra de cereais de elevado teor protéico e vitamínico: estabilidade enzimática e da vitamina C durante o armazenamento. **Archivos latinoamericanos de nutrición**, v. 56, n.3, Caracas, 2006b.
- GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.R.G. **Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 511 p.
- GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.355-363, 2007.
- IZZO, M.; NINESS, K. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. **Cereal Foods World**, v. 46, n. 3, p. 102-105, 2001.
- JOHANNESSEN, C.J. Pejibaye palm: physical and chemical analysis of the fruit. **Economic Botany**, v.21, p.371-378, 1967.
- KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e agrotecnologia**, v.29, n.5, 2005.
- KOZIOL, M.J.; PEDERSEN, H.B. Phytelephas aequatorialis Spruce (Arecaceae) in human and animal nutrition. **Economic Botany**, v. 47, 1993, p. 401-407.
- MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. 157p. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- MOURÃO, L. H. E.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P.; BRASIL, I. M.; SOUZA NETO, M. A.; CAVALCANTE, M. T. B. Obtenção de barras de cereais de caju ameixa com alto teor de fibras. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.3, p. 427-433, 2009.
- NETO, C. J. F.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e agrotecnologia**, v.29, n.4, Lavras, 2005.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. FLAVICARPA) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, p. 259-262, 2002.
- PALAZZOLO, G. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. **Cereal Foods World**, v. 48, n. 2, p. 70-72, 2003.
- SAMPAIO, C. R. P. **Desenvolvimento e estudo das características sensoriais e nutricionais de barras de cereais fortificadas com ferro**. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L., OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. CETEA, 2001, 213 p.

SAS Institute, Inc. **SAS user's guide**, version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 229p.

SILVA, C. G. M.; MELO FILHO, A. B.; PIRES, E. F.; STAMFORD, T. L. M. Caracterização físico-química e microbiológica de farinha de algaroba (*Prosopis Julífera* (Sw.) D.C). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 733-736, 2007.

SOUZA, V. A. B.; CARVALHO, M. G.; SANTOS, K. S.; FERREIRA, C. S. Características físicas de frutos e amêndoas e características químico-nutricionais de amêndoas de acessos de sapucaia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p.946-952, 2008.

UCHÔA, A. M. A.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 15, n. 2, p. 58-65, 2008.